

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-23213  
(P2001-23213A)

(43)公開日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 1 B	7/095	G 1 1 B 7/095	G 5 D 1 0 9
	7/135	7/135	B 5 D 1 1 8
19/20		19/20	Z 5 D 1 1 9
			E

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

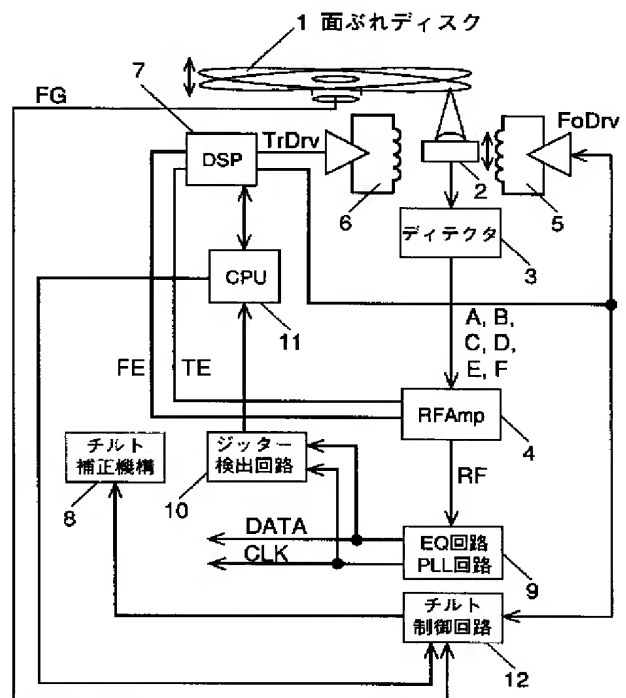
(21)出願番号	特願平11-197058	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成11年7月12日(1999.7.12)	(72)発明者	柏原 芳郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)
		Fターム(参考)	5D109 DA08 DA15 5D118 AA13 AA21 BA01 BB02 BF02 BF03 CA11 CD02 CD04 CD13 5D119 AA04 AA12 AA21 BA01 DA01 DA05 EA03 JA09 JA62

(54)【発明の名称】 チルト制御方法及び光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 光ディスクの面振れにより発生するスキューを適切にチルト補正し、ジッターの発生を抑えて安定したデータ読出しを行えるチルト制御方法及び光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光ディスク1の面振れによるチルト量変化と一対一に対応して変化するフォーカス制御信号をチルト制御回路12に入力し、チルト制御回路12でフォーカス制御信号を基にチルト補正機構8の作動制御を行うことで、チルト量に対応した補正を確実に行え、チルトを解消もしくはチルトの影響を回避でき、面振れを有する光ディスク1に対してもジッターの発生を抑えて安定してデータ読出しを行える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスクを回転させるスピンドルモータと、光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、前記光ディスクで反射された光信号を電気信号に変換するディテクタと、光ディスク信号面に対して常にレーザ光の焦点が合うよう光ピックアップをフォーカス方向に駆動するフォーカスアクチュエータと、光ディスクのスパイラル状又は同心円状のトラックに対して常にレーザ光が追従するよう光ピックアップをトラッキング方向に駆動するトラッキングアクチュエータと、前記ディテクタから出力される信号を基に、前記フォーカスアクチュエータに対するフォーカス制御及び前記トラッキングアクチュエータに対するトラッキング制御の各サーボ制御を行うサーボプロセッサと、チルト発生時における光ディスクからのレーザ反射光の前記光ピックアップにおけるずれを補正するチルト補正機構と、当該チルト補正機構の作動制御を行うチルト制御部と、前記ディテクタで変換された電気信号のうち光ディスク読出し用の信号を基に生成されたデータ信号及び同期クロックからジッターを検出するジッター検出手段とを備える光ディスク装置のチルト制御方法であって、前記サーボプロセッサからフォーカスアクチュエータに対して出力されるフォーカス制御信号がチルト制御部にも入力され、当該チルト制御部が、光ディスク形状により生じるチルト量に対応して変化するフォーカス制御信号に基づいたチルト調整を前記チルト補正機構に行わせることを特徴とするチルト制御方法。

【請求項2】請求項1に記載のチルト制御方法において、前記チルト制御部が、入力されたフォーカス制御信号を出力調整して得られた信号をチルト補正機構に対しラジアル方向のチルト調整用の制御信号として出力すると共に、前記フォーカス制御信号を出力調整し且つ光ディスクの回転位置に対し位相を90°ずらして得られた信号をチルト補正機構に対しタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号として出力し、チルト補正機構にそれぞれラジアル方向、タンジェンシャル方向のチルト調整を行わせることを特徴とするチルト制御方法。

【請求項3】請求項2に記載のチルト制御方法において、前記フォーカスアクチュエータが、フォーカス方向への駆動機構を少なくとも三つ以上有してチルト補正機構を兼ね、前記チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号又はタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号をそれぞれ所定の前記駆動機構にフォーカス制御信号と合わせて入力し、前記各駆動機構の発生駆動力を異ならせ、前記光ピックアップをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法。

【請求項4】請求項2に記載のチルト制御方法におい

て、前記スピンドルモータをラジアル方向に傾動可能なラジアルチルト補正機構、及び、前記スピンドルモータをタンジェンシャル方向に傾動可能なタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ前記チルト補正機構として備え、前記チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号を前記ラジアルチルト補正機構に、タンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号を前記タンジェンシャルチルト補正機構にそれぞれ入力し、ラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ駆動し、前記スピンドルモータをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法。

【請求項5】請求項2に記載のチルト制御方法において、前記光ピックアップを光ディスクの半径方向に案内する二本の平行なシャフトと、当該シャフトのうち一方のシャフトの一端部に係合させて配設され、当該シャフト一端部を移動させて前記光ピックアップをラジアル方向に傾動させるラジアルチルト補正機構と、他方のシャフトの少なくとも一端部に係合させて配設され、前記他方のシャフトを移動させて前記光ピックアップをタンジェンシャル方向に傾動させるタンジェンシャル方向補正機構とを前記チルト補正機構として備え、前記チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号を前記ラジアルチルト補正機構に、タンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号を前記タンジェンシャルチルト補正機構にそれぞれ入力し、ラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ駆動し、前記光ピックアップをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法。

【請求項6】請求項2に記載のチルト制御方法において、前記光ピックアップにおける光ディスクからのレーザ反射光が通る経路中に配設され、区分された複数のシャッター領域ごとに電圧印加で透過光量を調節してレーザ反射光を補正する液晶シャッター部を前記チルト補正機構として備え、前記チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号をラジアル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込む所定の前記シャッター領域に、且つタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号をタンジェンシャル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込む前記と別の所定シャッター領域にそれぞれ入力し、各シャッター領域での透過光量を調節して、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向へのチルトに伴うレーザ反射光のずれを補正することを特徴とするチルト制御方法。

【請求項7】請求項1ないし6のいずれかに記載のチルト制御方法を用いることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置でのCD及びDVD等の光ディスク再生において、面ぶれを伴う光ディスクの安定した再生を行えるチルト制御方法及びこれを用いた光ディスク装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスク装置において、チルト（光ピックアップから照射されるレーザ光に対する光ディスク内の信号記録面の傾き）によって発生する再生信号のジッターは、光ディスクの記録密度が増大するにつれて悪化し、機構部品取付けの誤差で生じるチルトがジッターに及ぼす影響もより一層大きくなる。このため、従来から、光ディスク装置においては、機構部品取付けで生じるチルトを解消する光ピックアップのチルト補正機構が用いられていた。こうした従来のチルト補正機構の一例として、光ピックアップの案内用シャフトの向きを調整して光ピックアップのあおり調整を行う仕組みを図15に示す。図15は従来の光ディスク装置の構成図である。

【0003】図15において、従来の光ディスク装置のチルト補正機構は、光ディスク（図示を省略）にレーザ光を照射する光ピックアップ2と、光ピックアップ2を光ディスクの半径方向に案内する二つのシャフト25、26と、一方のシャフト25端部に配設され、光ピックアップ2のレーザ光軸の光ディスク半径方向における傾き調整を行うラジアルチルト調整ねじ23と、他方のシャフト26端部に配設され、レーザ光軸の光ディスク接線方向における傾き調整を行うタンジェンシャルチルト調整ねじ24とを備える構成である。

【0004】上述の光ディスク装置では、二つの調整ねじ23、24で二つのシャフト25、26端部を昇降させて、光ピックアップ2のあおり調整（チルト調整）を行う仕組みである。光ピックアップ2から照射されるレーザ光軸における光ディスク半径方向の傾き調整をラジアルチルト調整ねじ23で、光ディスク接線方向の傾き調整をタンジェンシャルチルト調整ねじ24でそれぞれ調整することにより、チルトを抑え、再生信号のジッターが最小となるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスク装置は上記のように構成されており、光ピックアップ2のあおり調整（チルト調整）を行うことで機構部品取付けの誤差によるスキュー発生を抑えることができるものの、光ディスク自体が許容範囲を超える面振れ（光ディスク回転方向における変形）を有する場合には、光ディスク再生時に光ディスクの所定のレーザ光被照射位置でスキューが発生し、且つ光ディスクの回転でスキュー量が大きく変化する状態となり、従来の調整機構では補正できず、ジッターが増大して光ディスクを正しく再生できな

くなるという問題点を有していた。

【0006】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、光ディスクの面振れにより発生するチルトを適切に補正し、ジッターの発生を抑えて安定したデータ読出しを行えるチルト制御方法及びこれを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のチルト制御方法は、光ディスクを回転させるスピンドルモータと、光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、光ディスクで反射された光信号を電気信号に変換するディテクタと、光ディスク信号面に対して常にレーザ光の焦点が合うよう光ピックアップをフォーカス方向に駆動するフォーカスアクチュエータと、光ディスクのスパイラル状又は同心円状のトラックに対して常にレーザ光が追従するよう光ピックアップをトラッキング方向に駆動するトラッキングアクチュエータと、ディテクタから出力される信号を基に、フォーカスアクチュエータに対するフォーカス制御及びトラッキングアクチュエータに対するトラッキング制御の各サーボ制御を行うサーボプロセッサと、チルト発生時における光ディスクからのレーザ反射光の光ピックアップにおけるずれを補正するチルト補正機構と、当該チルト補正機構の作動制御を行うチルト制御部と、ディテクタで変換された電気信号のうち光ディスク読出し用の信号を基に生成されたデータ信号及び同期クロックからジッターを検出するジッター検出手段とを備える光ディスク装置のチルト制御方法であって、サーボプロセッサからフォーカスアクチュエータに対して出力されるフォーカス制御信号がチルト制御部にも入力され、当該チルト制御部が、光ディスク形状により生じるチルト量に対応して変化するフォーカス制御信号に基づいたチルト調整をチルト補正機構に行わせるものである。

【0008】これにより、光ディスクの面振れにより光ディスクのラジアル方向又はタンジェンシャル方向のチルトが発生して光ディスクからのレーザ反射光の光軸が傾いてずれている場合でも、光ピックアップでのレーザ反射光の受光状態を改善して、ジッターの発生を抑えて安定したデータ読出しを行える光ディスク装置が得られる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、光ディスクを回転させるスピンドルモータと、光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、光ディスクで反射された光信号を電気信号に変換するディテクタと、光ディスク信号面に対して常にレーザ光の焦点が合うよう光ピックアップをフォーカス方向に駆動するフォーカスアクチュエータと、光ディスクのスパイラル状又は同

心円状のトラックに対して常にレーザ光が追従するよう光ピックアップをトラッキング方向に駆動するトラッキングアクチュエータと、ディテクタから出力される信号を基に、フォーカスアクチュエータに対するフォーカス制御及びトラッキングアクチュエータに対するトラッキング制御の各サーボ制御を行うサーボプロセッサと、チルト発生時における光ディスクからのレーザ反射光の光ピックアップにおけるずれを補正するチルト補正機構と、当該チルト補正機構の作動制御を行うチルト制御部と、ディテクタで変換された電気信号のうち光ディスク10 読出し用の信号を基に生成されたデータ信号及び同期クロックからジッターを検出するジッター検出手段とを備える光ディスク装置のチルト制御方法であって、サーボプロセッサからフォーカスアクチュエータに対して出力されるフォーカス制御信号がチルト制御部にも入力され、当該チルト制御部が、光ディスク形状により生じるチルト量に対応して変化するフォーカス制御信号に基づいたチルト調整をチルト補正機構に行わせることを特徴とするチルト制御方法であり、光ディスクの面振れにより光ディスクのラジアル方向及びタンジェンシャル方向20 のチルトが周期的に発生して光ディスクからの反射光の光軸が傾いてずれる場合でも、面振れに伴うフォーカス制御信号変化と面振れによるチルト量変化とは一対一に対応していることから、フォーカス制御信号をチルト制御部に入力することで確実にチルト量に応じたチルト補正機構の作動制御が行え、チルトを解消もしくはチルトの影響を回避して、ジッターの発生を抑えて安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のチルト制御方法において、チルト制御部が、入力されたフォーカス制御信号を出力調整して得られた信号をチルト補正機構に対しラジアル方向のチルト調整用の制御信号として出力すると共に、フォーカス制御信号を出力調整し且つ光ディスクの回転位置に対し位相を90°ずらして得られた信号をチルト補正機構に対しタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号として出力し、チルト補正機構にそれぞれラジアル方向、タンジェンシャル方向のチルト調整を行わせることを特徴とするチルト制御方法であり、位相が90°ずれた関係となっているラジアル方向のチルト量変化とタンジェンシャル方向のチルト量変化に対して、これらと一対一に対応するフォーカス制御信号とこのフォーカス制御信号の位相を90°ずらした信号とに基づいて、チルト補正機構でラジアル方向及びタンジェンシャル方向のそれぞれのチルトを確実に補正でき、面振れを有する光ディスクについても安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のチルト制御方法において、フォーカスアクチュエータが、フォーカス方向への駆動機構を少なくとも三つ以上有してチルト補正機構を兼ね、チルト制御部から出力さ

れるラジアル方向のチルト調整用の制御信号又はタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号をそれぞれ所定の駆動機構にフォーカス制御信号と合わせて入力し、各駆動機構の発生駆動力を異ならせ、光ピックアップをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法であり、ラジアル方向のチルト量変化とタンジェンシャル方向のチルト量変化に対し、これらに対応させてチルト制御部から出力するフォーカス方向のチルト調整用制御信号とタンジェンシャル方向のチルト調整用制御信号で、チルト補正機構としてのフォーカスアクチュエータの複数の駆動機構を各々制御して光ピックアップをチルトが解消する状態に傾動させられ、面振れを有する光ディスクについても安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項2に記載のチルト制御方法において、スピンドルモータをラジアル方向に傾動可能なラジアルチルト補正機構、及び、スピンドルモータをタンジェンシャル方向に傾動可能なタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれチルト補正機構として備え、チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号をラジアルチルト補正機構に、タンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号をタンジェンシャルチルト補正機構にそれぞれ入力し、ラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ駆動し、スピンドルモータをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法であり、ラジアル方向のチルト量変化とタンジェンシャル方向のチルト量変化に対し、これらに対応させてチルト制御部から出力するフォーカス方向のチルト調整用制御信号とタンジェンシャル方向のチルト調整用制御信号で、チルト補正機構としてのラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ制御してスピンドルモータ並びに光ディスクをチルトが解消する状態に傾動させられ、面振れを有する光ディスクについても安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項2に記載のチルト制御方法において、光ピックアップを光ディスクの半径方向に案内する二本の平行なシャフトと、当該シャフトのうち一方のシャフトの一端部に係合させて配設され、当該シャフト一端部を移動させて光ピックアップをラジアル方向に傾動させるラジアルチルト補正機構と、他方のシャフトの少なくとも一端部に係合させて配設され、他方のシャフトを移動させて光ピックアップをタンジェンシャル方向に傾動させるタンジェンシャル方向補正機構とをチルト補正機構として備え、チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号をラジアルチルト補正機構に、タンジェンシャル方向

のチルト調整用の制御信号をタンジェンシャルチルト補正機構にそれぞれ入力し、ラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ駆動し、光ピックアップをラジアル方向及びタンジェンシャル方向にそれぞれ傾動させて光ピックアップと光ディスクとの平行度を補正することを特徴とするチルト制御方法であり、ラジアル方向のチルト量変化とタンジェンシャル方向のチルト量変化に対し、これらに対応させてチルト制御部から出力するフォーカス方向のチルト調整用制御信号とタンジェンシャル方向のチルト調整用制御信号で、チルト補正機構としてのラジアルチルト補正機構及びタンジェンシャルチルト補正機構をそれぞれ制御して光ピックアップをチルトが解消する状態に傾動させられ、面振れを有する光ディスクについても安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0014】請求項6に記載の発明は、請求項2に記載のチルト制御方法において、光ピックアップにおける光ディスクからのレーザ反射光が通る経路中に配設され、区分された複数のシャッター領域ごとに電圧印加で透過光量を調節してレーザ反射光を補正する液晶シャッター部をチルト補正機構として備え、チルト制御部から出力されるラジアル方向のチルト調整用の制御信号をラジアル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込む所定のシャッター領域に、且つタンジェンシャル方向のチルト調整用の制御信号をタンジェンシャル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込むと別の所定シャッター領域にそれぞれ入力し、各シャッター領域での透過光量を調節して、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向へのチルトに伴うレーザ反射光のずれを補正することを特徴とするチルト制御方法であり、ラジアル方向のチルト量変化とタンジェンシャル方向のチルト量変化に対し、これらに対応させてチルト制御部から出力するフォーカス方向のチルト調整用制御信号とタンジェンシャル方向のチルト調整用制御信号で、チルト補正機構としての液晶シャッター部の複数のシャッター領域をそれぞれ制御してチルトに伴うレーザ反射光のずれを補正し、ディテクタで反射光を正しく電気信号に変換することができ、面振れを有する光ディスクについても安定してデータ読出しを行えるという作用を有する。

【0015】請求項7に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載のチルト制御方法を用いることを特徴とする光ディスク装置であり、光ディスクの面振れにより光ディスクのラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトが周期的に発生して光ディスクからの反射光の光軸が傾いてずれる場合でも、面振れに伴うフォーカス制御信号変化と面振れによるチルト量変化とは一対一に対応していることから、フォーカス制御信号をチルト制御部に入力することで確実にチルト量に応じたチルト補正機構の作動制御が行え、チルトを解消もしくはチルトの影響を回避して、ジッターの発生を抑えて安定して

データ読出しを行えるという作用を有する。

【0016】以下、本発明の実施の形態について、図1～図14を参照しながら説明する。

【0017】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1における光ディスク装置のブロック図である。図1において、本実施の形態に係る光ディスク装置は、光ディスク1にレーザ光を照射すると共に光ディスク1で反射された光を受光する光ピックアップ2と、この光ピックアップ2で得た光ディスク1からの反射光を電流に変換し、光ディスク1からのデータ読出し用並びにフォーカスエラー検出用の出力信号であるA信号、B信号、C信号、及びD信号と、トラッキングエラー検出用の出力信号であるE信号及びF信号の各電気信号を出力するディテクタ3と、このディテクタ3から出力されるA信号及びC信号を加算した信号とB信号及びD信号を加算した信号との差信号であるフォーカスエラー信号(以下、FE信号と略称)を生成し、且つ、ディテクタ3から出力されるE信号及びF信号から差信号であるトラッキングエラー信号(以下、TE信号と略称)を生成すると共に、ディテクタ3より出力されるA信号、B信号、C信号、D信号を加算し、RF信号を生成するRFアンプ4と、光ピックアップ2をフォーカス方向に駆動するフォーカスアクチュエータ5と、光ピックアップ2をトラッキング方向に駆動するトラッキングアクチュエータ6と、RFアンプ4からTE信号及びFE信号を入力され、FE信号を基に光ディスク1信号面に常にレーザ光の焦点が合うようにフォーカスアクチュエータ5の制御を行うと共に、TE信号を基に光ディスク1のスパイラル状又は同心円状のトラックに対してレーザ光が常に追従するようにトラッキングアクチュエータ6の制御を行うサーボプロセッサ7と、光ディスク1と光ピックアップ2との間に生じるチルトを補正するチルト補正機構8と、RF信号の波形整形を行い、RFの二値化信号(図1中でDATAと表現)、及び、同期クロック(図1中でCLKと表現)を生成するイコライザ及びPLL回路(EQ/PLL回路)9と、二値化信号と同期クロックからジッターを検出するジッター検出回路10と、ジッター検出回路10からジッターの検出状態を入力され、サーボプロセッサ7を制御するCPU11と、チルト補正機構8の駆動制御を行うチルト制御部としてのチルト制御回路12とを備える構成である。

【0018】チルト制御回路12は、フォーカスアクチュエータ5に対してサーボプロセッサ7から出力されるフォーカス制御信号を入力され、このフォーカス制御信号を出力調整してチルト補正機構8に出力し、光ディスク1の回転方向におけるチルト変化に対応してチルト調整を行うものである。

【0019】ここで、図2は図1の光ディスク装置のラジアル方向チルト発生概念説明図である。図2において、面振れを有する光ディスクにおけるラジアル方向チ

ルト発生概念を説明する。図2に示すように、面ぶれの最上位点においては、光ピックアップ2のフォーカス位置が最上位部に位置すると共に、最大チルト量が発生する。また、光ディスク1と光ピックアップ2が平行となった時には、フォーカス位置は基準位置となると共に、チルト量が0となる。面ぶれの最下位点においては、フォーカス位置が最下位部に位置すると共に、最大チルト量が発生する。

【0020】また、図3は図1の光ディスク装置のタンジェンシャル方向チルト発生概念説明図である。図3において、面ぶれを有する光ディスクにおけるタンジェンシャル方向チルト発生概念を説明する。図3に示すように、面ぶれの最上位点においては、光ピックアップ2のフォーカス位置が最上位部に位置すると共に、チルト量が0となる。また、光ディスク1と光ピックアップ2が平行となった時には、フォーカス位置は基準位置となると共に、最大チルト量が発生する。また、最下位点においては、フォーカス位置が最下位部に位置すると共に、チルト量は0となる。

【0021】以上のように、面ぶれを有する光ディスクの回転においては、面ぶれによってチルト量が変わると共に、光ディスク1の回転によるフォーカス位置変化、すなわち、光ディスク面位置に光ピックアップ2を追従させるフォーカス制御におけるフォーカス制御信号の変化が、チルト量の変化と一対一に対応する関係を有している。

【0022】このことから、図1に示すように、フォーカス制御信号(図1中でF o D r vと表現)をチルト制御回路12へ入力し、フォーカス制御信号に基づいてチルト補正機構8を制御することで、回転によるチルト量変化に同期してチルトによる影響をキャンセルすることができ、面ぶれを有する光ディスクに対して、安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0023】(実施の形態2)本発明の実施の形態2に係る光ディスク装置について図4及び図5に基づいて説明する。図4は本発明の実施の形態2におけるチルト制御ブロック図、図5は図4のチルト角とチルト制御信号の関係説明図である。

【0024】本実施の形態2に係る光ディスク装置は、実施の形態1と同様の構成におけるチルト制御回路12として、図4に示すように、フォーカス制御信号(図4中でF o D r vと表現)の振幅を常に一定とするためのオートゲインコントロール回路(以下、AGCと略称)13と、AGC13より出力される信号をデジタル値に変換するA/D変換回路14と、A/D変換回路14から出力されるデジタル値をアナログ値へ変換するためのD/A変換回路15と、D/A変換回路15から出力される値をCPU11の制御により任意のゲインで出力することが可能なバッファ回路16と、A/D変換回路14から出力されるデータをスピンドルモータ(図示

を省略)の回転パルスによりシフトさせ、回転周期に対して位相を90°ずらしたデータを出力するためのシフトレジスタ17と、シフトレジスタ17から出力されるデジタル値をアナログ値へ変換するためのD/A変換回路18と、D/A変換回路18から出力される値をCPU11の制御により任意のゲインで出力することが可能なバッファ回路19とを備える構成である。

【0025】チルト制御回路の動作に関して、図5に基づいて説明する。図5で示すように、ラジアルチルト角と、タンジェンシャルチルト角とは、90°ずれた位相関係となっている。また、フォーカス制御信号は、内周及び外周で周期は同じになるものの、振幅の異なる信号となるために、この信号をそのままチルト補正機構8で使用することはできない。従って、まず、フォーカス制御信号に対し、AGC13を使用して、常に同じ振幅の信号となるように制御する。また、タンジェンシャルチルト角の補正には、フォーカス制御信号に対して位相が90°ずれた信号を生成する必要がある。このため、AGC13から出力された信号に対しA/D変換回路14でA/D変換を行ってデジタルデータとしてデータ生成を行うと共に、スピンドルモータの回転パルスを参照しつつシフトレジスタ17でデータをシフトさせていき、90°ずれた位相のデジタルデータを生成する。

【0026】次に、デジタルデータをD/A変換回路15で、また位相が90°ずれたデジタルデータをD/A変換回路18でそれぞれアナログ値へ戻し、位相が90°ずれた二つの信号を生成する。上記方式を使用することで、光ディスク1の回転速度に依存せず、常に位相の90°ずれた信号を生成することが可能である。

【0027】生成された各信号を、任意のゲインで出力可能なバッファ回路16、19に入力することにより、ラジアルチルト制御信号(R t D R V)と、タンジェンシャルチルト制御信号(T t D R V)とが得られる。これらの信号で、図1に示すチルト補正機構8を制御することとなる。

【0028】このように、本実施の形態2に示すチルト制御方法を備える光ディスク装置によって、ラジアルチルト制御信号及びタンジェンシャルチルト制御信号に基づき、チルト補正機構8でラジアル方向及びタンジェンシャル方向のそれぞれのチルトを確実に補正でき、面ぶれを有する光ディスクに対して、安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0029】(実施の形態3)本発明の実施の形態3に係る光ディスク装置について図6ないし図9に基づいて説明する。

【0030】本実施の形態3に係る光ディスク装置は、実施の形態2におけるチルト制御回路12により制御するチルト補正機構として、多軸可動型のフォーカスアクチュエータ5を用いるものである。

【0031】図6は本発明の実施の形態3におけるフォ



## 11

ーカスアクチュエータの構成図、図7は図6のアクチュエータの駆動ブロック図である。図6に示すように、フォーカスアクチュエータ5のフォーカスコイルが、コイルA、コイルB、コイルC、コイルDの4つに分割されており、各コイルに流す電流を異ならせることにより、フォーカス制御に加えて、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向の各チルト調整を可能とし、チルト補正機構8となる仕組みである。

【0032】また、図7に示すように、このチルト補正機構は、フォーカス制御信号(FoDRV)を全てのコイルへ入力し、フォーカス方向の駆動力を発生させる一方、チルト制御回路12から出力されるラジアルチルト制御信号(RtDRV)をコイルA及びコイルBへの入力信号に加算し、且つ、タンジェンシャルチルト制御信号(TtDRV)をコイルA及びコイルDへの入力信号に加算することによって、各コイルにおけるフォーカス方向の駆動力を異ならせ、光ピックアップ2主要部をラジアル方向及びタンジェンシャル方向に傾動させるものである。

【0033】ここで、本実施の形態3におけるチルト補正機構に対するチルト制御回路でのラジアルチルト制御信号のゲイン調整方法を、図8のフローチャートを使用して説明する。図8は図7のラジアルチルト制御のゲイン調整フローチャートである。前提として、ラジアルチルト制御の検索開始設定値をStartRtGain、最終設定値をEndRtGain、ステップを $\alpha$ 、ゲイン設定レジスタをRtGain、その設定におけるジッター値をjit(RtGain)、最良ジッター格納用変数としてBestjit、最良ジッターにおけるゲイン設定格納用変数としてBestRtGainと仮定する。

【0034】まず、初期化として、Bestjitに最大値(FFFFh)を入力し、BestRtGainをクリア(0h)し、RtGainにStartRtGainを設定する(Step1)。次に、RtGainにおけるジッター値jit(RtGain)を測定する(Step2)。

【0035】Step2で測定したジッター値jit(RtGain)と、Bestjitとを比較し(Step3)、jit(RtGain)が小さければ、Bestjit値をjit(RtGain)に代入すると共に、BestRtGainをRtGainの値として更新する(Step4)。さらに、RtGainの値を $\alpha$ 分インクリメントする(Step5)。Step3で、jit(RtGain)がBestjit以上であれば、そのままStep5へ移行する。

【0036】Step5の後、RtGainの値とEndRtGainとを比較し(Step6)、RtGainの値がEndRtGain以下であれば、Step2へ移行し、過程を繰返す。

## 12

【0037】一方、RtGainの値がEndRtGainより大きければ、RtGainとして、BestRtGainの値を設定し(Step7)、一連の処理を終える。

【0038】続いて、本実施の形態3におけるチルト補正機構に対するチルト制御回路でのタンジェンシャルチルト制御信号のゲイン調整方法を、図9のフローチャートを使用して説明する。図9は図7のタンジェンシャル制御のゲイン調整フローチャートである。前提として、タンジェンシャルチルト制御の検索開始設定値をStartTtGain、最終設定値をEndTtGain、ステップを $\beta$ 、ゲイン設定レジスタをTtGain、その設定におけるジッター値をjit(TtGain)、最良ジッター格納用変数としてBestjit、最良ジッターにおけるゲイン設定格納用変数としてBestTtGainと仮定する。

【0039】まず、初期化として、Bestjitに最大値(FFFFh)を入力し、BestTtGainをクリア(0h)し、TtGainにStartTtGainを設定する(Step11)。次に、TtGainにおけるジッター値jit(TtGain)を測定する(Step12)。

【0040】このStep12で測定したジッター値jit(TtGain)と、Bestjitとを比較し(Step13)、jit(TtGain)が小さければ、Bestjit値をjit(TtGain)に代入すると共に、BestTtGainにTtGainの値を更新する(Step14)。さらに、TtGainの値を $\beta$ 分インクリメントする(Step15)。Step13で、jit(TtGain)がBestjitの値以上であれば、そのままStep15へ移行する。

【0041】Step15の後、TtGainとEndTtGainとを比較し(Step16)、TtGainの値がEndTtGain以下であれば、Step12へ移行し、過程を繰返す。

【0042】一方、TtGainの値がEndTtGainより大きければ、TtGainとして、BestTtGain値を設定し(Step17)、一連の処理を終える。

【0043】以上の各処理によって、ラジアルチルト制御信号並びにタンジェンシャルチルト制御信号の最適ゲインが決定され、最適ゲインに調整されたラジアルチルト制御信号がコイルA及びコイルBへの入力信号に加算されると共に、最適ゲインに調整されたタンジェンシャルチルト制御信号がコイルA及びコイルDへの入力信号に加算され、各コイルにおけるフォーカス方向の駆動力が適切に調整されることとなり、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトに対して光ピックアップ2主要部を傾動させてチルトを解消でき、安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0044】(実施の形態4) 本発明の実施の形態4に係る光ディスク装置について図10及び図11に基づいて説明する。図10は本発明の実施の形態4におけるチルト補正機構図、図11は本発明の実施の形態4におけるチルト補正のブロック図である。本実施の形態4に係る光ディスク装置は、実施の形態2におけるチルト制御回路12により制御するチルト補正機構として、図10に示すように、スピンドルモータ27近傍にラジアル方向と平行に配設され、スピンドルモータ27をラジアル方向に傾動させるラジアルチルト補正用モータ20と、

スピンドルモータ27近傍にタンジェンシャル方向と平行に配設され、スピンドルモータ27をタンジェンシャル方向に傾動させるタンジェンシャルチルト補正用モータ21とを備える構成である。

【0045】また、図11に示すように、チルト制御回路12から出力されるラジアルチルト制御信号(RtDRV)をラジアルチルト補正用モータ20の駆動信号として、タンジェンシャルチルト制御信号(TtDRV)をタンジェンシャルチルト補正用モータ21の駆動信号としてそれぞれ使用する。チルト制御回路におけるラジアルチルト制御信号及びタンジェンシャル制御信号のゲイン調整方法は、実施の形態3と同様であり、説明を省略する。

【0046】上記した本実施の形態4におけるチルト補正機構においては、最適ゲインに調整されたラジアルチルト制御信号がラジアルチルト補正用モータ20へ入力されると共に、最適ゲインに調整されたタンジェンシャルチルト制御信号がタンジェンシャルチルト補正用モータ21に入力され、ラジアルチルト補正用モータ20並びにタンジェンシャルチルト補正用モータ21が適切に駆動されることとなり、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトに対してスピンドルモータ27及び光ディスク(図示を省略)を傾動させてチルトを解消でき、安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0047】(実施の形態5) 本発明の実施の形態5に係る光ディスク装置について図12に基づいて説明する。図12は本発明の実施の形態5におけるチルト補正機構図である。本実施の形態5に係る光ディスク装置は、実施の形態2におけるチルト制御回路により制御するチルト補正機構として、図12に示すように、光ピックアップ2を光ディスク(図示を省略)の半径方向に案内する二つのシャフト25、26のうち一方のシャフト25端部に配設され、このシャフト25端部を所定範囲内で移動させるラジアルチルト補正用モータ20と、他方のシャフト26端部に配設され、このシャフト26を所定範囲内で平行移動させるタンジェンシャルチルト補正用モータ21とを備える構成である。ラジアルチルト補正用モータ20を駆動してシャフト25端部を動かすことで光ピックアップ2をラジアル方向に傾動させられ、また、タンジェンシャルチルト補正用モータ21を

駆動してシャフト26を動かすことで光ピックアップ2をタンジェンシャル方向に傾動させられる仕組みである。

【0048】また、第4の実施の形態と同様、図11に示すように、チルト制御回路から出力されるラジアルチルト制御信号(RtDRV)をラジアルチルト補正用モータ20駆動信号として、また、タンジェンシャルチルト制御信号(TtDRV)をタンジェンシャルチルト補正用モータ21駆動信号としてそれぞれ使用する。チルト制御回路におけるラジアルチルト制御信号及びタンジェンシャル制御信号のゲイン調整方法は、実施の形態3、4と同様であり、説明を省略する。

【0049】上記した本実施の形態5におけるチルト補正機構においては、最適ゲインに調整されたラジアルチルト制御信号がラジアルチルト補正用モータ20へ入力されると共に、最適ゲインに調整されたタンジェンシャルチルト制御信号がタンジェンシャルチルト補正用モータ21に入力され、ラジアルチルト補正用モータ20並びにタンジェンシャルチルト補正用モータ21が適切に駆動されることとなり、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトに対して光ピックアップ2を傾動させてチルトを解消でき、安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0050】(実施の形態6) 本発明の実施の形態6に係る光ディスク装置について図13及び図14に基づいて説明する。図13は本発明の実施の形態6におけるチルト補正機構図、図14は本発明の実施の形態6におけるチルト補正機構図である。本実施の形態6に係る光ディスク装置は、実施の形態2におけるチルト制御回路により制御するチルト補正機構として、図13に示すように、光ピックアップ2内部におけるディテクタ3と対物レンズとの間に配設され、光ディスク1からのレーザ反射光の通過状態を調整するチルトキャンセル用液晶22を備える構成である。

【0051】このチルトキャンセル用液晶22は、図14に示すように、液晶がA、B、C、Dの四つの区域に分割されており、チルトにより発生した光の乱れを液晶によるシャッター機能を使うことにより、光を制御し、戻り光を補正することができる。分割されている四つの液晶のうち、ラジアル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込む領域である液晶A、Bをラジアルチルト補正用液晶とすると共に、タンジェンシャル方向のチルトに伴ってレーザ反射光がずれ込む領域である液晶C、Dをタンジェンシャルチルト補正用液晶としている。

【0052】また、図14に示すように、チルト制御回路12から出力されるラジアルチルト制御信号(RtDRV)を、液晶A、Bを制御するA\_Drv信号及びB\_Drv信号として入力し、また、タンジェンシャルチルト制御信号(TtDrv)を、液晶C、Dを制御するC\_Drv信号及びD\_Drv信号としてそれぞれ入力



する。チルト制御回路におけるラジアルチルト制御信号及びタンジェンシャル制御信号のゲイン調整方法は、実施の形態 3、4、5 と同様であり、説明を省略する。

【0053】上記した本実施の形態 6 におけるチルト補正機構においては、最適ゲインに調整されたラジアルチルト制御信号が液晶 A、B に入力されると共に、最適ゲインに調整されたタンジェンシャルチルト制御信号が液晶 C、D に入力され、液晶 A、B 並びに液晶 C、D が適切に制御されることとなり、ラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトでずれたレーザ反射光に対して各液晶領域での透過光量を調節してレーザ反射光のずれを補正し、ディテクタ 3 に反射光を正しく入射させてチルトによる影響を解消でき、面振れを有する光ディスクについても安定したデータ再生を行うことが可能となる。

【0054】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光ディスクの面振れによるチルト量変化と一対一に対応して変化するフォーカス制御信号をチルト制御部に入力し、チルト制御部でフォーカス制御信号を基にチルト補正機構の作動制御を行うことで、チルト量に対応した補正を確実に、チルトを解消もしくはチルトの影響を回避でき、面振れを有する光ディスクに対してもジッターの発生を抑えて安定してデータ読出しを行えるという有利な効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置のブロック図

【図 2】図 1 の光ディスク装置のラジアル方向チルト発生概念説明図

【図 3】図 1 の光ディスク装置のタンジェンシャル方向チルト発生概念説明図

【図 4】本発明の実施の形態 2 におけるチルト制御ブロック図

【図 5】図 4 のチルト角とチルト制御信号の関係説明図

【図 6】本発明の実施の形態 3 におけるアクチュエータの構成図

【図 7】図 6 のフォーカスアクチュエータの駆動ブロック図

【図 8】図 7 のラジアルチルト制御のゲイン調整フローチャート

【図 9】図 7 のタンジェンシャル制御のゲイン調整フロー

ーチャート

【図 10】本発明の実施の形態 4 におけるチルト補正機構図

【図 11】本発明の実施の形態 4 におけるチルト補正のブロック図

【図 12】本発明の実施の形態 5 におけるチルト補正機構図

【図 13】本発明の実施の形態 6 におけるチルト補正機構図

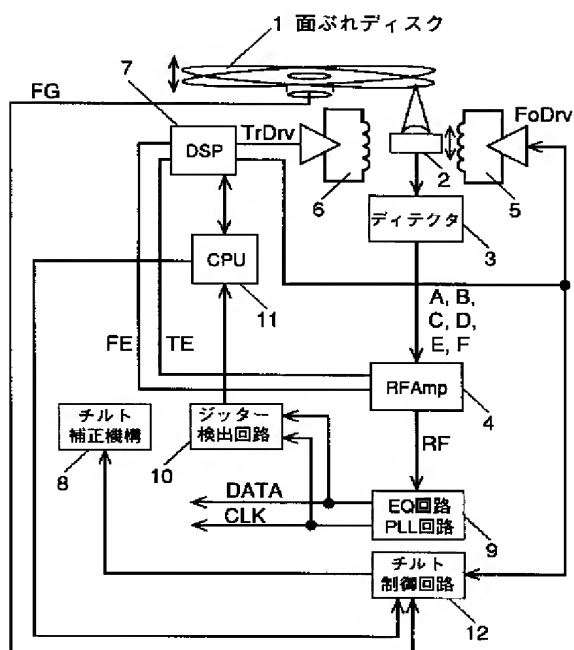
【図 14】本発明の実施の形態 6 におけるチルト補正機構図

【図 15】従来の光ディスク装置の構成図

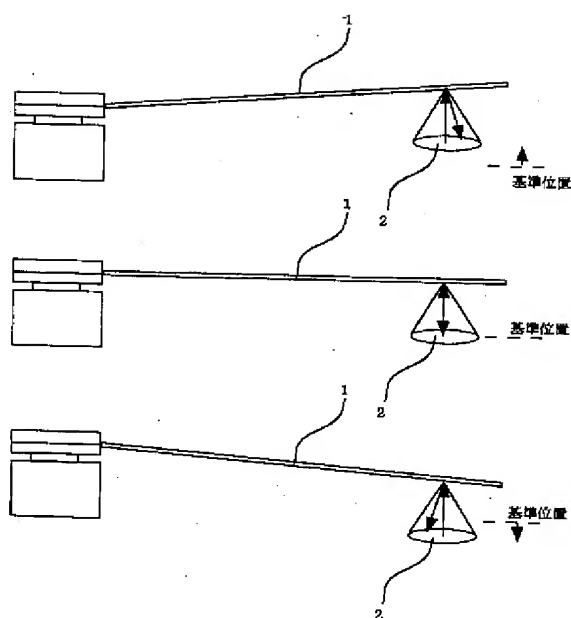
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ
- 3 ディテクタ
- 4 RF アンプ
- 5 フォーカスアクチュエータ
- 6 トラッキングアクチュエータ
- 7 サーボプロセッサ
- 8 チルト補正機構
- 9 イコライザ及び PLL 回路 (EQ/PLL 回路)
- 10 ジッター検出回路
- 11 CPU
- 12 チルト制御回路
- 13 オートゲインコントロール回路 (AGC)
- 14 A/D 変換回路
- 15 D/A 変換回路
- 16 バッファ回路
- 17 シフトレジスタ
- 18 D/A 変換回路
- 19 バッファ回路
- 20 ラジアルチルト補正用モータ
- 21 タンジェンシャルチルト補正用モータ
- 22 チルトキャンセル用液晶
- 23 ラジアルチルト調整ねじ
- 24 タンジェンシャルチルト調整ねじ
- 25 シャフト
- 26 シャフト
- 27 スピンドルモータ

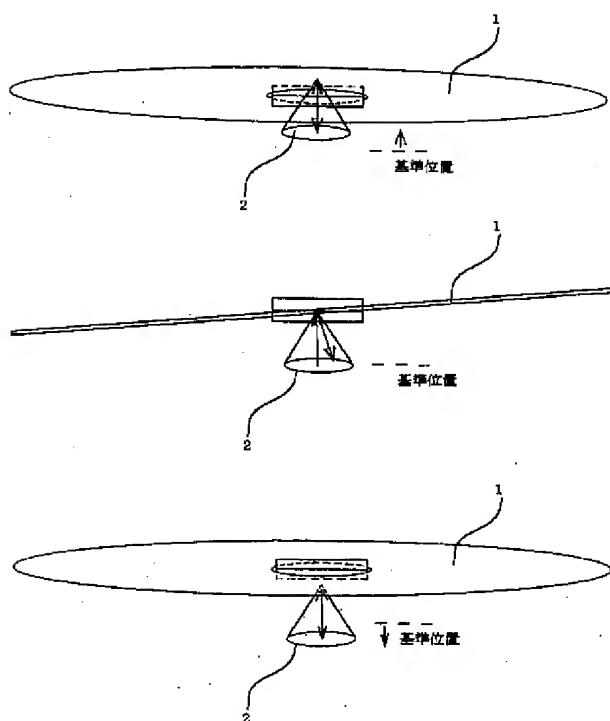
【例 1】



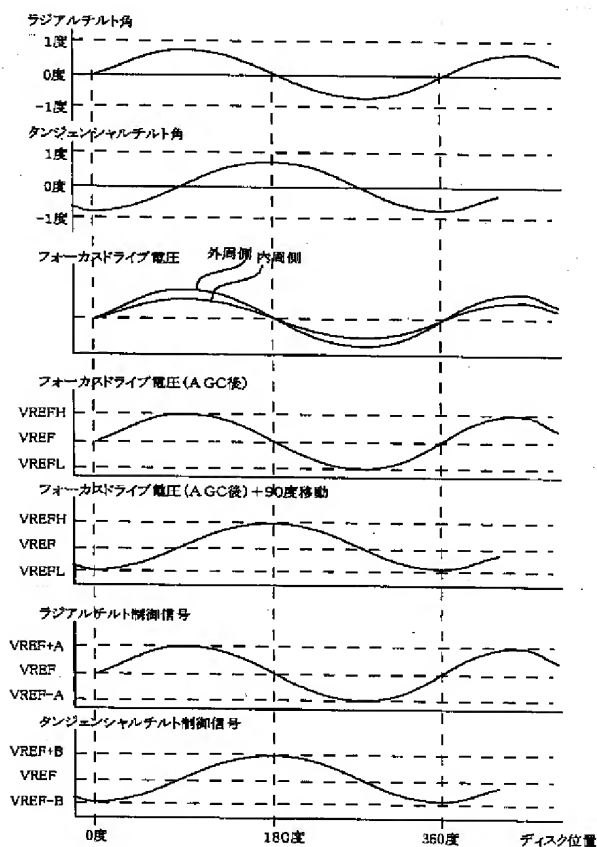
【图2】



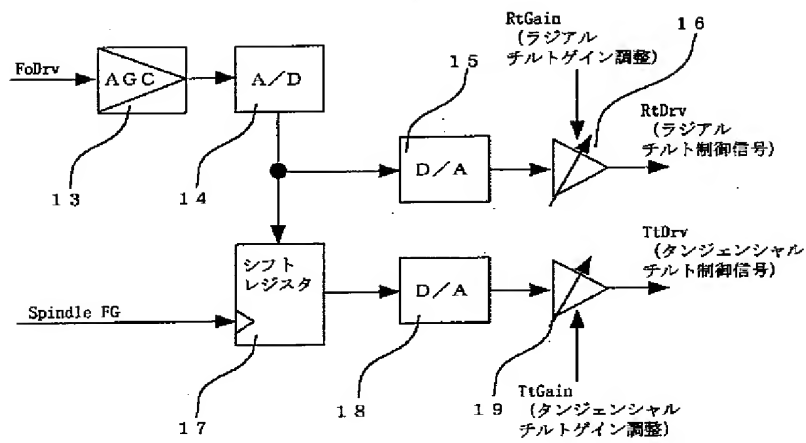
【図3】



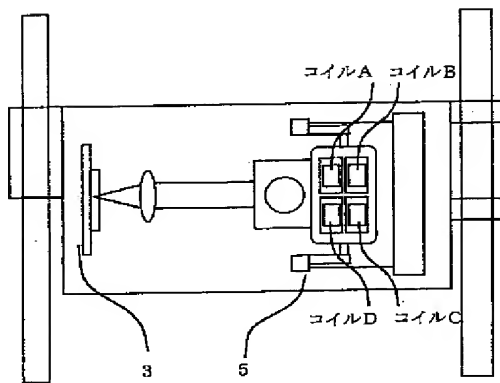
【図5】



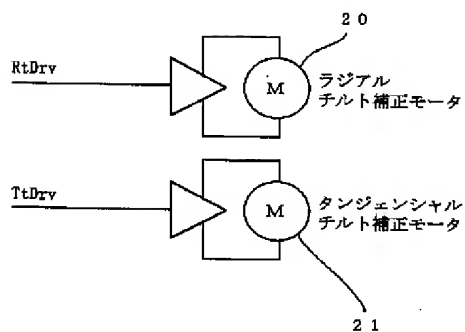
【図4】



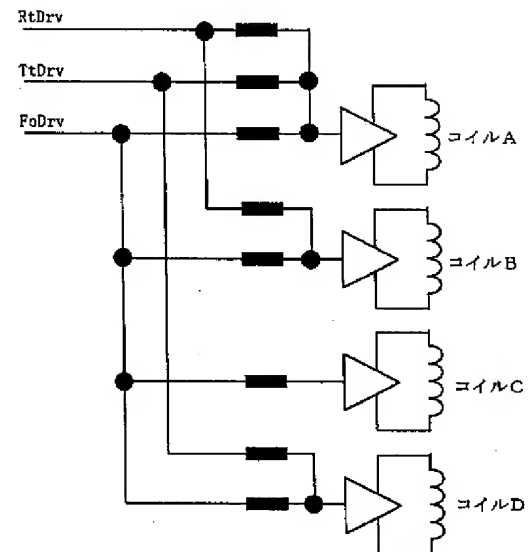
【図6】



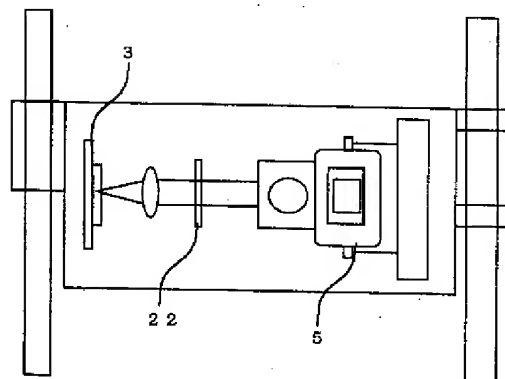
【図11】



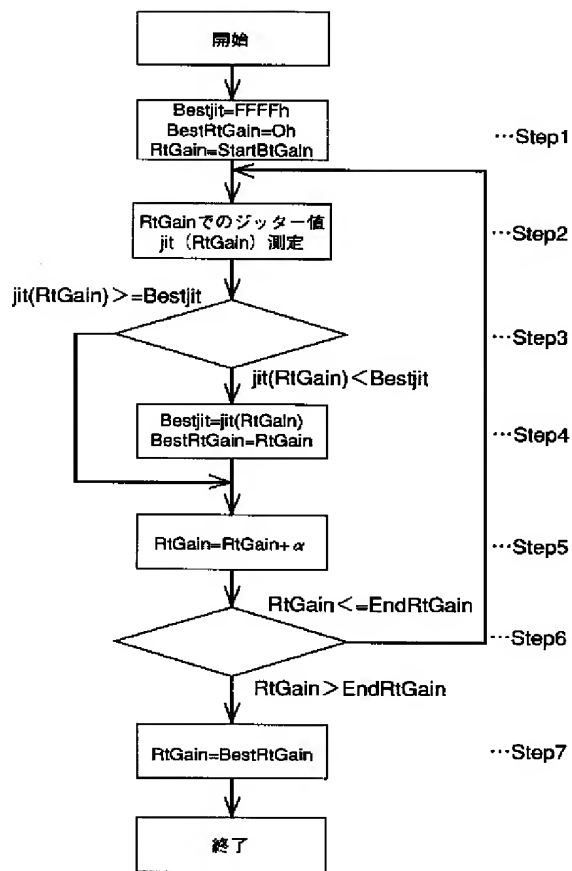
【図7】



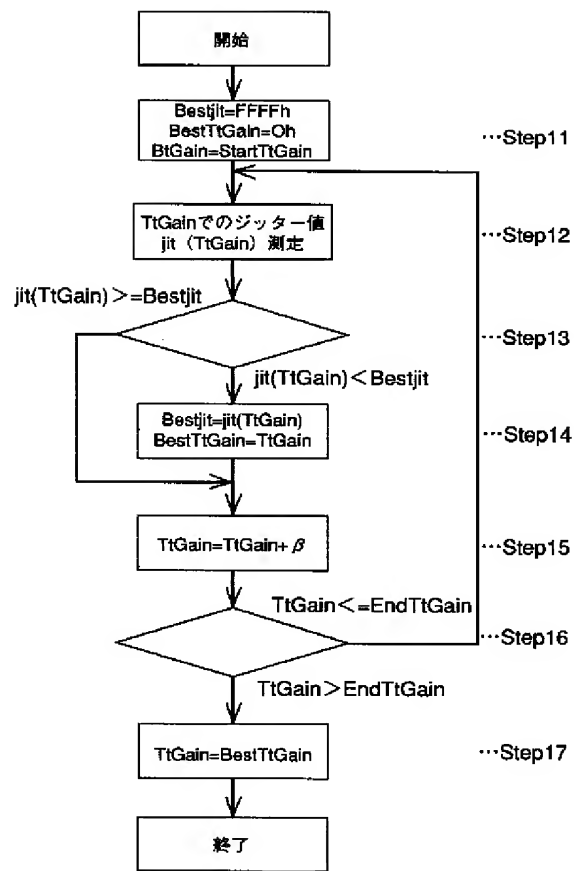
【図13】



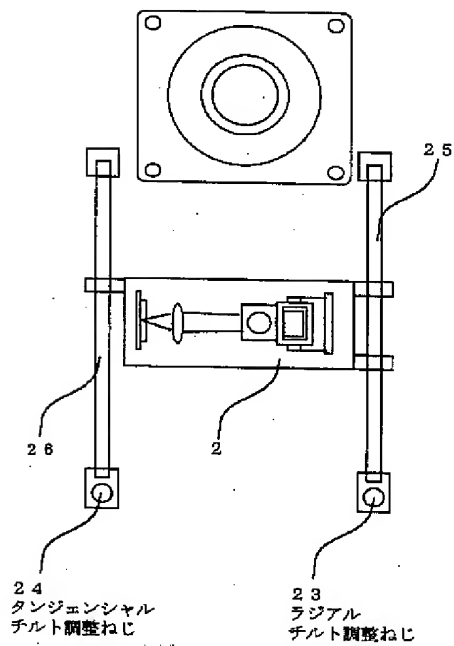
【図8】



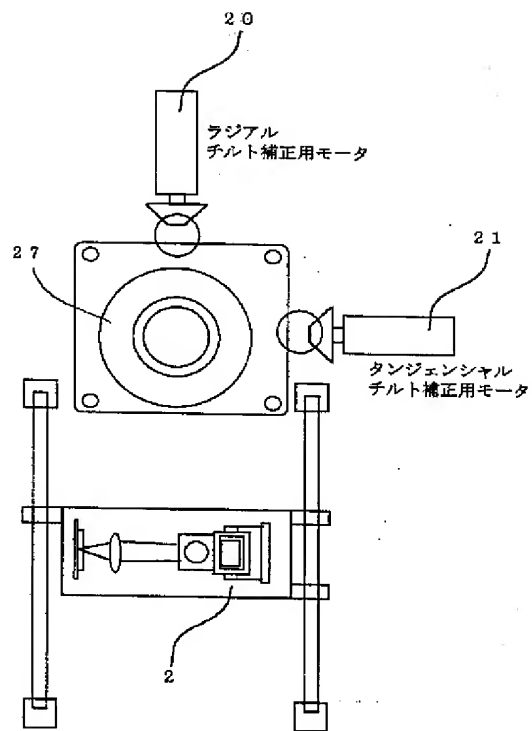
【図9】



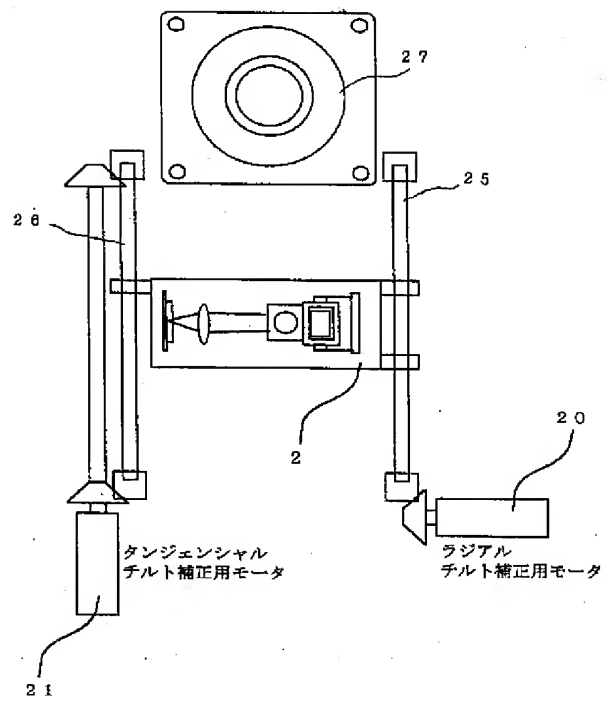
【図15】



【図10】



【図12】



【図14】

